



TITLE:

# 化膿性肝膿瘍

AUTHOR(S):

笠原, 洋; 山田, 幸和; 園部, 鳴海; 竹本, 雅彦; 白羽, 誠;  
久山, 健

---

CITATION:

笠原, 洋 ...[et al]. 化膿性肝膿瘍. 日本外科宝函 1985, 54(1): 23-30

ISSUE DATE:

1985-01-01

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/208669>

RIGHT:

## 化膿性肝膿瘍

近畿大学医学部第二外科学教室（主任：久山健教授）

笠原 洋，山田 幸和，園部 鳴海，竹本 雅彦  
白羽 誠，久山 健

〔原稿受付：昭和59年9月7日〕

## Pyogenic Liver Abscess

YOH KASAHARA, YUKIKAZU YAMADA, NARUMI SONOBE, MASAHIKO  
TAKEMOTO, SEI SHIRAHA and TAKESHI KUYAMA

The Second Department of Surgery, Kinki University School of Medicine  
(Director: Prof. Dr. TAKESHI KUYAMA)

Among the infectious diseases, pyogenic liver abscess is still one of the hazardous problems. Several predisposing factors of this abscess have been found, among which the biliary tract disease is most prevalent. So-called cryptogenic or spontaneous onset of the abscess is gradually increasing its frequency. Although the patients of the abscess treated in the surgical service are restricted, six cases underwent various managements in our department during two years.

Several causative factors were found; two of post-enterobiliary anastomosis, one of choledocholithiasis, one of sepsis, and two of cryptogenic onset. One patient of multiple abscess died, other five of solitary abscess recovered. The recovered patients underwent various treatments; one of conservative treatment of antibiotics, two of surgical drainage, one of lateral hepatic lobectomy, and one of ultrasonographically guided percutaneous drainage. These results were satisfactory, and ultrasonography and computed tomography were useful methods of management. The first choice of treatments is systemic effective administration of antibiotics, secondary choice is percutaneous aspiration and drainage, and surgical drainage should be considered to the unresolved cases. Hepatic resection is indicated to the abscess of granulomatous change.

Solitary abscess is a candidate for these various treatments. The predisposing factor(s) should be eliminated at the time of treatment of the abscess or as soon as the symptoms of the abscess had subsided. Multiple abscess is a difficult problem on the direct surgical treatment.

Key words: Pyogenic liver abscess, Spontaneous onset of the liver abscess, Multiple or solitary abscess, Ultrasonographically guided percutaneous drainage, Surgical drainage, Hepatic resection.

索引語：化膿性肝膿瘍，特発性の肝膿瘍発症，多発または孤立性膿瘍，超音波影像下ドレナージ，手術的ドレナージ，肝切除。

Present address: The Second Department of Surgery, Kinki University School of Medicine, Sayama-cho, Osaka, 589 Japan.

はじめに

化膿性肝膿瘍の発生頻度自体は、抗生物質の投与が普及して後もさして減少がみられないといわれる。しかしながら病因や診断手技については、変遷や進歩がみられ、治療についても種々の方法が試みられるようになっている。最近の6例の化膿性肝膿瘍についての治療経験を、若干の考察を加えて報告したい。

自験例について

昭和57年4月から59年4月の2年余の期間に6例の化膿性肝膿瘍を加療し、Table 1. と Fig. 1. にそれらの概要を示した。転移性、原発性を問わず、胆道系悪性腫瘍に続発の例は、経過、予後などが修飾されると考え除外した。

各症例について補足すると、症例1：心雑音を指摘され、心カテテル検査施行後に敗血症となり、肝膿瘍を併発。症例2：胆嚢および胆管結石で手術待機中に高熱が続き、発見された。症例3：胆石症に対して総肝管空腸吻合を施行、術後8カ月で発症。症例4：黄疸発現により胆管癌として開腹、術中生検、術後検索とも良性的慢性線維化性胆道炎で、胆管切除、総肝管空腸吻合施行、術後2カ月で多発膿瘍、腹膜炎症状を呈し、Fig. 2. のような腹部コンピューター断層撮影(CT)像を示した。症例5：聴取の範囲では特定の発

生因と思われるものはみられず、胆道系の精査でも異常はなかった。症例6：高熱、腹痛などの強い発作はみられず、発生因も特定し得ず、肝腫瘍との鑑別がむしろ重要と思われた。

各症例に施行の治療法、CT上の膿瘍の変化、術時その他の採取の検体から推定の起炎菌を Fig. 3. に記載した。症例5の穿刺時の膿瘍腔の造影像 (Fig. 4.)、症例6の肉眼的な標本像 (Fig. 5.) をあわせて示した。

自験の6例は、40歳代以上の男性5例に対し、58歳の女性が1例で、胆管空腸吻合後に発症の2例と、胆石症術前の1例の計3例が胆道系の上行感染により膿瘍形成と思われ、1例は敗血症由来であるが、他の2例については発生因を特定し得なかった。局在部位は両葉に多発の1例を除いて、右葉4、左葉1といずれも孤立性膿瘍であったが、膿瘍の大きさにはかなりの差がみられた。

臨床症状として発熱が全例に、腹痛が5例に、黄疸が2例にみられ、胸痛、吃逆などを合併の例もみられた。一般的検査所見では貧血は1例のみにみられ、白血球数増多は5例に、血清アルカリフォスターゼ値の上昇が全例に、s-GOT、s-GPTの上昇が3例にみられた。胸部単純レ線像の右横隔膜挙上は3例にみられ、内1例は膿瘍腔内のガス像もみられた。腹部超音波検査(US)や腹部CTは全例において、診断および経過追跡に有効であった。なお症例6には、腫瘍性病変と

Table 1. Six cases of the liver abscess treated in our department.

症 例		推定 発生因	症 状				検 査 所 見					
			腹痛	発熱	黄疸	その他	WBC	好中 球(%)	ESR (lh)	CRP	アルカリフォ スファターゼ (IU)	GOT GPT (IU)
1	49 男	敗血症	○	○	○	胸 痛	17,400	87	56	6+	295	179 266
2	68 男	胆石症		○			10,200	80	47	/	269	/
3	71 男	胆道系 手術後	○	○		吃 逆	18,700	81	117	6+	375	94 165
4	64 男	胆道系 手術後	○	○		腹膜炎 症状	16,100	91	37	/	97	61 54
5	48 男	特発性	○	○	○		17,600	87	152	6+	594	342 292
6	58 女	特発性	○	○			8,700	54	40	+	132	52 54

の鑑別のため血管造影（選択的肝動脈造影）を追加したが、明瞭に膿瘍を指摘し得る所見はみられなかった。

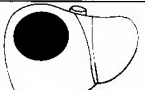
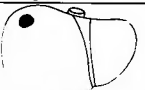
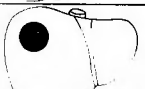


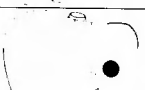
症例	施行検査	所在部位
1	US, CT	
2	US, CT, ERCP, DIC	
3	US, CT	
4	US, CT	
5	US, CT, ERCP, Sinogram	
6	US, CT, Scintigram, Angiography	

Fig. 1. Performed examinations for the correct diagnosis and localization of the abscess.

治療法として、保存的療法、手術的（観血的）ドレナージ、非観血的ドレナージ（US 下穿刺）、外側区域切除のいずれかを施行し、両葉に多発の膿瘍が散在し一部が自潰、腹膜炎症状著明、左葉に巨大な被膜下血腫も合併した症例 4 を、開腹ドレナージ後に肝不全で失った以外は、孤立性膿瘍の 5 例は治療をみた。

膿瘍腔、胆汁などから採取の検体の細菌培養同定により、起炎菌と推定されたものの中では *Klebsiella pneumoniae* が 5 例にみられた。症例 2 と 3 には 2 種以上の細菌がみられ、症例 6 では肉芽腫様組織中から、増菌培養により *Acinetobacter* が検出された。嫌気性菌培養は全例とも陰性であった。なお症例 1 と 2 は過去にそれらの一部を報告した<sup>14)</sup>。

## 考 察

化膿性肝膿瘍の発生の因として、1)隣接部よりの炎症波及：胆嚢炎、胆道炎など、2)血行性感染（経門脈または経動脈）、3)肝自体の病変、4)特発性ないし原因不明のものに大別される<sup>4)</sup>。これらの内では虫垂炎由来の門脈感染が以前には高率とされたが<sup>16,19)</sup>、今日では胆石症や胆道癌に伴う化膿性胆管炎由来の膿瘍が約 70% を占めるといわれている<sup>16)</sup>。一方では原因不明の膿瘍形成例が半数を占めるともいわれる<sup>1,10)</sup>。Ranson ら<sup>20)</sup>は肝の感染防禦能力と細菌汚染の程度の間のバランスにより、膿瘍が発生するか否かが決まる

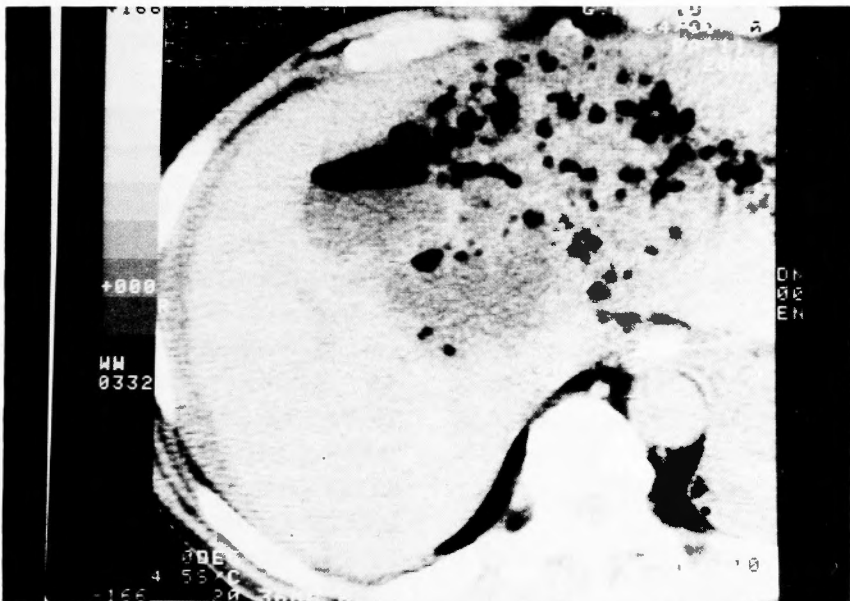


Fig. 2. CT of case 4 showing multiple abscess with gaseous change.

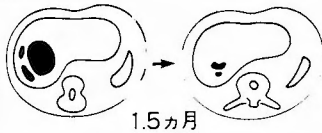
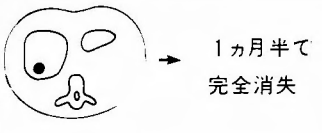
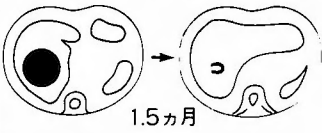
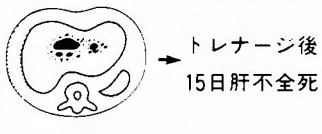
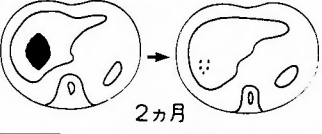

	処 置	検 出 菌	CT上の経過
1	ドレナージ (後方到達)	Klebsiella pneumoniae	 1.5ヵ月
2	ドレナージ 胆石術時 同時施行	K. pneumoniae Streptococcus faecalis	 1ヵ月半で 完全消失
3	保 存 的 療 法	E. coli K. pneumoniae Enterobacter (bile culture)	 1.5ヵ月
4	開腹,両葉, 腹腔内容 ドレナージ	K. pneumoniae	 ドレナージ後 15日肝不全死
5	US 使用 経皮穿刺 ドレナージ	K. pneumoniae	 2ヵ月
6	外側区域 切除	Acinetobacter calcaceticus	 → 切除 治癒

Fig. 3. Various treatments, demonstrated microbes, and clinical course of patients on CT of the abdomen.

が、肝の局所的な抵抗力減弱が膿瘍形成の主因と推定し、診断するまでに至らない代謝性、乏血性、あるいは外傷性の肝障害の存在が、膿瘍発生に関連の可能性を指摘している。

膿瘍の発生には多発性、孤立性の別があり、多発のものは両葉に散在の例が多く<sup>16,25)</sup>、孤立性のものは右葉の横隔膜面頂部に好発といわれる<sup>22)</sup>。多発膿瘍の病因の9割以上が明らかなのに対して、単発孤立の膿瘍の12.5%のみが病因が判明したとの報告もみられる<sup>22)</sup>。一般に原因不明のもの、外傷性のものに孤立性膿瘍が多く、胆道系病変から生ずるものは多発性と孤立性の両者がみられるといわれる<sup>27)</sup>。なお、巨大膿瘍に密接して少々の娘膿瘍の存在の場合は孤立性膿瘍と考えて

よいと思われ、また多発性の膿瘍も進展融合により孤立性膿瘍の形をとって来ることも考えられる。

化膿性肝膿瘍の起炎菌の検出率は、理論的には100%に近いと思われるが、実際には約80%前後とされる<sup>16)</sup>。経門脈性感染よりも胆道上行感染によると思われる *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* などの腸内細菌群の検出率が高く、また複数以上の細菌検出の場合には腸管由来と考えてよいといわれる<sup>27)</sup>。検出法の向上により、嫌気性菌に起因の肝膿瘍もしばしば報告されるようになった<sup>6,28)</sup>。嫌気性菌も腸管由来のものが多くといわれる<sup>27)</sup>。なお化膿性肝膿瘍類似のアメーバ性肝膿瘍を否定するためには、アメーバを胆汁中に検出しないこと、胆汁や膿瘍壁の染色標本、

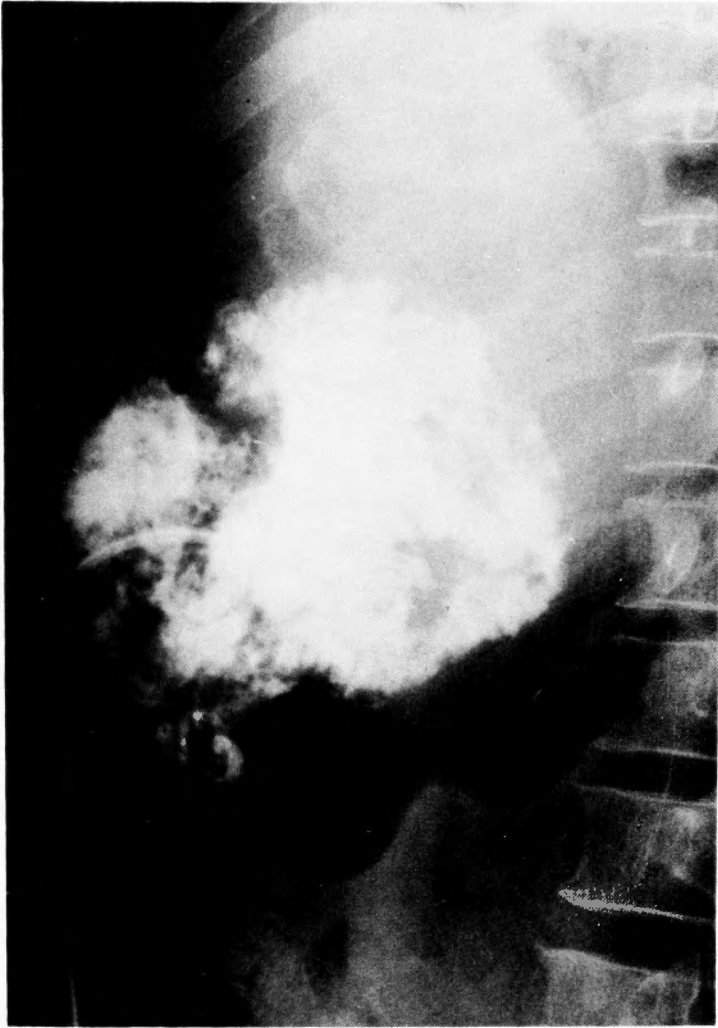


Fig. 4. Sinogram of case 5 through the catheter of percutaneous drainage showing a huge abscess.

アメーバ抗体などを検索して否定することが必要である。

臨床症状や検査所見では、腹痛、発熱、食思不振、悪心嘔吐、体重減少などと共に、白血球数増加、赤沈値の亢進、CRP 値上昇、肝機能検査値異常（特にアルカリフォスターゼ値上昇）などがみられ、胸部単純レ線像の右横隔膜挙上などの特徴的所見も加味すれば、定型的な例では化膿性肝膿瘍の存在を疑うのはそう困難とは思われない。これらの定型的な例ではそのほとんどが3週間以内に診断されるといわれるが、それ以上の期間を通じて症状のみられた例も少なくないこと

が指摘されている<sup>27)</sup>。肝疾患に直結するような症状がさしてみられず、化膿性肝膿瘍を形成するような病変がみあたらないか、あったとしても現在の病状とはかなり時日の空いている場合も多いため、いわゆる不明熱の鑑別として肝膿瘍を疑うことは重要な点といわれる<sup>27)</sup>。

肝膿瘍確診のための手段としては、 $^{99m}\text{Tc}$ や $^{67}\text{Ga}$ を用いてシンチグラム<sup>23)</sup>、CT<sup>24)</sup>、US<sup>25)</sup>などのいずれにも有用性が認められている。Robinsonら<sup>24)</sup>によれば、いずれの方法でも75%以上の正確な診断率であったとのことである。臨床上也っとも簡便な診断法はUSで

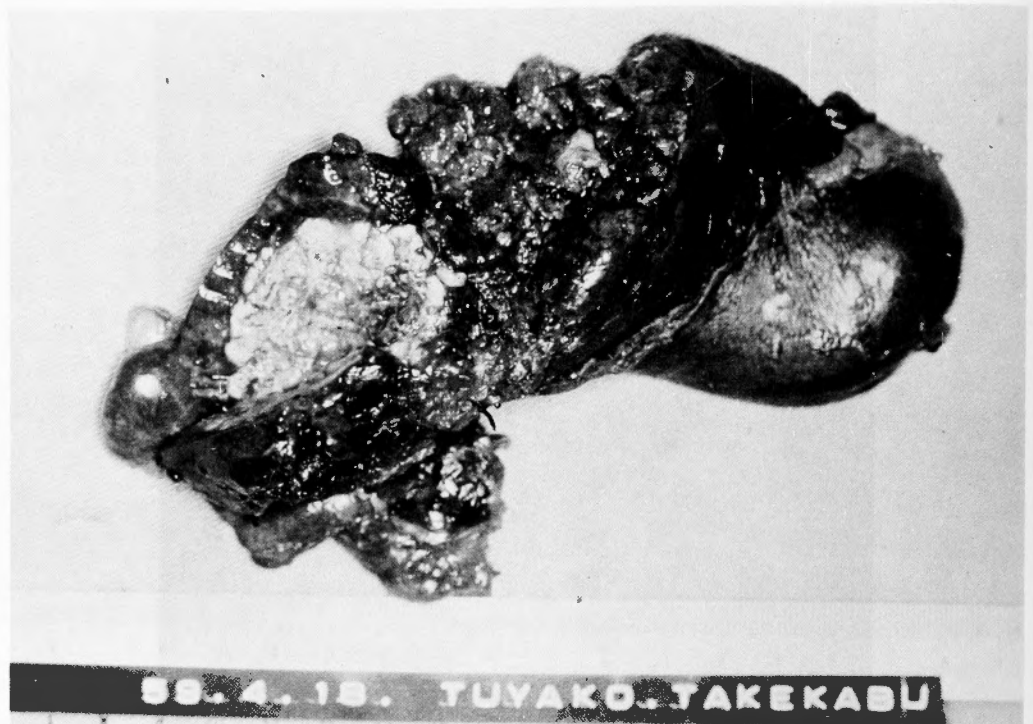


Fig. 5. Macroscopic specimen of case 6 showing granulomatous change of liver abscess.

あり、明瞭に区別された低エコー領域として出現し、壁は不規則、不鮮明、時に内部エコーを伴うことが一般的な膿瘍の所見といわれる。腫瘍その他の充実性病変との鑑別に有用であるが、脂肪肝、肝硬変や極度に拡張の胆管などのエコーとの区別が必要で、部位的には右肝葉の横隔膜面頂部の描出が困難とされる<sup>27)</sup>。

腹部CTも肝膿瘍の描出に優れた方法であり、肝嚢胞、局所的な脂肪浸潤との鑑別が問題となるが、膿瘍壁の二重輪郭像が特徴といわれる<sup>26)</sup>。シンチグラムにおいては均一のとりにみえが膿瘍部に一致してみられ、あるいは膿瘍壁に強くとりこまれて内部はとりこみの減少がみられるといわれるが<sup>27)</sup>、腫瘍などとの鑑別困難の面は残ることとなる。

腹部選沢的動脈造影は上述のような診断法で判断し得ないような例、たとえば膿瘍が肉芽腫様の器質性変化を生じた場合などに必要と思われる。同動脈造影によって肝内脈管の偏位、ねじれ、無血管域周辺の炎症性副血行路の存在によると思われる halo の出現などが指摘されているが、膿瘍の大きさ、左葉の膿瘍の確認困難な面など部位の問題、他疾患との鑑別など、診断に支障を生ずる面も多いといわれる<sup>18)</sup>。

化膿性肝膿瘍の治療としては保存的療法、非観血的ドレナージ、観血的ドレナージ、さらには肝切除などがあげられている。膿瘍の大きさ、局在、発生病因などによってこれらのいずれかの方法がとられ、胆石症などの併存で病因となる疾患のある場合には、同時あるいは異時的にそれらの疾患に対する処置も当然必要となる。保存的療法としては抗生物質の経口ないし非経口の長期投与<sup>14,21)</sup>、抗生物質の肝動脈内注入<sup>29)</sup>、同物質の臍静脈内注入<sup>20)</sup>などによる好結果の例が報告されている。

非観血的ドレナージには膿瘍腔を直接穿刺しての胆汁誘導の場合と、多発性肝膿瘍で胆道疾患に起因の例での経皮経肝胆道ドレナージ、経内視鏡的逆行性胆道ドレナージなどの胆汁の外部誘導を目的とする場合が考えられる。孤立性膿瘍に対する穿刺排膿はすでに1950年代に *McFadzean* らに<sup>15)</sup> によって有効性が報告されたが、久しく顧りみられず、1970年代に入ってから上げられるようになり、今ではCTのガイド下<sup>9)</sup>、あるいはUSのガイド下の穿刺ドレナージ<sup>2,7,12)</sup> がルーチン化しつつある。

非観血穿刺ドレナージ後の膿瘍腔の洗浄、造影など

は容易であり、穿刺部肝被膜を通じての腹腔内への膿の逸脱は危惧されるが、単純穿刺でなく、持続ドレーナージ効果が良好であれば、膿瘍により圧迫破壊されていた肝実質の再生肥大は急速と思われ、従って危険度は想像する程は高いものではない<sup>27)</sup>。肝の主要脈管の穿刺などの合併症発現は、経皮経肝胆道穿刺の操作の場合と同様と考えられ、US 影像下の穿刺は合併症回避の意義も大きい。

観血的ドレーナージには前方、後方、側方の到達経路があり、腹膜を開いた場合腹腔内への炎症拡大の無いように注意が必要である。胆道系由来の多発肝膿瘍に対しては、原因除去手術のみに止めるか、あるいは外胆汁瘻造設のみに止めるかなど、患者の状態を配慮して胆汁の円滑なドレーナージを考えねばならない。巨大な孤立性肝膿瘍でドレーナージ効果が不十分と予測される場合は造袋術も施行される。これらの観血的ドレーナージの場合には、術中 US は有効な診断手段となり、深部膿瘍の局在や鑑別に役立っている<sup>8,17)</sup>。

片葉に限局の多発肝膿瘍に肝切除を施行の報告もみられるが<sup>13)</sup>、通常は肉芽腫様変化を生じ、あるいはほぼ器質化してドレーナージの適応とならない例に対して、肝切除あるいは膿瘍部核出を施行することになると考えられる。この際にも他病変、他部位の膿瘍などの診断に術中 US は有効であり、脈管、胆管の状態把握に利用されている。肝硬変の合併がなければ、拡大切除を施行しない限り、肝膿瘍に対する肝切除は予後良好の手術と思われる。

化膿性肝膿瘍のほとんどすべては放置すれば死の転帰をとり、また処置をし得ても多発性膿瘍の予後は極めて悪いことが指摘されている<sup>19,27)</sup>。自験の症例4はいわゆる膿瘍破裂の病態であり、腹膜炎と共に肝実質の破壊による広範な肝壊死がみられ、肝不全によると思われる DIC により死亡した。向後このような例を救命する方法が問題であろう。自験の他の5例は孤立性膿瘍で、症例1、症例4においては US を用いての穿刺ドレーナージを施行してもよかったかと思われた。

以上の私達の経験例から、現在化膿性肝膿瘍に遭遇すれば以下のように対処したいと考えている。1)強力な抗生剤の経静脈投与、2)臨床症状、一般検査と共に US、CT の利用、3)多発肝膿瘍で胆管閉塞のものはまず非観血的にドレーナージを胆管系に施行、不成功の場合は観血的ドレーナージ、状態が許せば原因除去手術を付加、4)孤立性肝膿瘍で十分な大きさのものの場合は US 下経皮穿刺ドレーナージを試みる、5)膿瘍の小さな

もの、位置が非観血的穿刺に適さないもの、非観血的穿刺ドレーナージの効果不十分なものに対しては、各種の観血的ドレーナージを試みる、この際原因除去手術が可能であれば併施する。6)膿瘍が縮小ないし消失に向い、状態が安定した時に原因除去手術を施行する場合もある。7)肉芽腔様変化を生じた孤立性肝膿瘍に対しては、肝切除ないし膿瘍部核出を行う。8)その他患者の状態にあわせてきめ細かい管理を行う、などである。

保存的療法の場合は当然であるが、その他の療法でも経過観察に US、CT は必要かつ有意義な検査手段と思われる。原因疾患を十分に除去し得た、あるいは膿瘍の完全消失をみたと思われる例にしても、膿瘍再燃防止のために Rubin ら<sup>23)</sup>の述べるように4～8週程度の長期の抗生物質投与も必要であろう。私達は経口での抗生剤投与を、患者の状態がほぼ治癒とみられた時点からも約1カ月は継続することとしている。

## おわりに

外科的に取り扱える化膿性肝膿瘍は限られているが、最近経験の6例について検討した。多発膿瘍の1例が死亡し、他の5例の孤立性膿瘍は治癒と思われ、3カ月以上の観察が続けているが膿瘍再燃の徴はない。病因、処置などが各症例で異なっている面があったので、各症例に対する診療手段などについて簡単な考察を加えた。診断、治療、経過追跡のいずれにおいても US、CT の利用は有意義と考えられた。

(本稿の一部は第24回日本消化器外科学会総会、1984年、京都市、で発表しました。)

## 参考文献

- 1) Altemeier WA, Showengerdt CG, et al: Abscesses of the liver: surgical considerations. Arch Surg **101**: 258-266, 1970.
- 2) 朝倉秀樹, 宇都宮潔, 他: 肝膿瘍の超音波影像下経皮的ドレーナージ法. 治療 **66**: 333-337, 1984.
- 3) Buchman TG and Zuideman GD: The role of computed tomographic scanning in the surgical management of pyogenic hepatic abscess. Surg Gynecol Obstet **153**: 1-9, 1981.
- 4) DeBaKey ME and Jordan GL Jr: Surgery of the liver. In Diseases of the Liver edited by Schiff L, Philadelphia, JB Lippincott, 1975, pp. 1089-1146.
- 5) Doust BG, Quiroz F, et al: Ultrasonic distinction of abscesses from other intra-abdominal fluid collections. Radiology **125**: 213-218, 1977.
- 6) Futch C, Zikria BA, et al: Bacteroides liver abscess. Surgery **73**: 59-65, 1973.



- 7) Gerzof SG, Robbins AH, et al: Percutaneous catheter drainage of abdominal abscesses: a five-year experience. *N Engl J Med* **306**: 653-657, 1981.
- 8) Glen PM, Noseworthy J, et al: Use of intra-operative ultrasonography to localize a hepatic abscess. *Arch Surg* **119**: 347-348, 1984.
- 9) Haaga JR and Weinstein AJ: CT-guided percutaneous aspiration and drainage of abscesses. *Am J Roentgenol* **135**: 1187-1194, 1980.
- 10) 原田佳昭, 野沢真澄: 肝膿瘍—我々の教室例を中心に—. 外診 **21**: 90-94, 1979.
- 11) 笠原 洋, 泉谷 良, 他: 孤立性細菌性肝膿瘍の2例. 近大医誌 **8**: 39-48, 1983.
- 12) 木村道雄, 土屋幸浩, 他: 超音波影像下ドレナージにより治癒せしめた肝膿瘍の4例. 日消病会誌 **77**: 455-460, 1980.
- 13) 小坂 進, 長治達雄, 他: 拡大肝右葉切除による多発性肝膿瘍の治験. 外診 **16**: 430-434, 1974.
- 14) Maher JAJr, Reynolds TB, et al: Successful medical treatment of pyogenic liver abscess. *Gastroenterol* **77**: 618-622, 1979.
- 15) McFadzean AJS, Chang WPS, et al: Solitary pyogenic abscess of the liver treated by closed aspiration and antibiotics. *Br J Surg* **41**: 141-152, 1953.
- 16) 水戸迪郎, 関口定美: 肝膿瘍の手術. 肝・胆・膵・脾手術のすべて, 2. 佐藤寿雄, 他編集. 東京, 金原出版, 1982, pp. 293-304.
- 17) Northover JMA, Jones BJM, et al: Difficulties in the diagnosis and management of pyogenic liver abscess. *Br J Surg* **69**: 48-51, 1982.
- 18) Novy SB, Wallace S, et al: Pyogenic liver abscess. Angiographic diagnosis and treatment by closed aspiration. *Am J Roentgenol* **121**: 388-395, 1974.
- 19) Ochsner A, DeBailey M, et al: Pyogenic abscess of the liver: an analysis of 47 cases with review of the literature. *Am J Surg* **40**: 292-319, 1938.
- 20) Ranson JHC, Madayag MA, et al: New diagnostic and therapeutic techniques in the management of pyogenic liver abscesses. *Ann Surg* **181**: 508-518, 1975.
- 21) Reynolds TB: Medical treatment of pyogenic liver abscess. *Arch Intern Med* **96**: 373-374, 1982.
- 22) Rothenberg RE and Linder W: The single pyogenic liver abscess: a study of 24 cases. *Surg Gynecol Obstet* **59**: 31-40, 1934.
- 23) Rubin RH, Swartz MN, et al: Hepatic abscess: changes in clinical, bacteriologic and therapeutic aspects. *Am J Med* **57**: 601-610, 1974.
- 24) Robinson HA, Isikoff MB, et al: Diagnostic imaging of hepatic abscesses: a retrospective analysis. *Am J Roentgenol* **135**: 735-740, 1980.
- 25) 佐藤寿雄, 大内清昭: 肝膿瘍—特に診断・治療上の問題点について. 外診 **19**: 31-36, 1977.
- 26) Stanley RJ, Sagel SS, et al: Computed tomography of the body: early trends in application and accuracy of the method. *Am J Roentgenol* **127**: 53-67, 1976.
- 27) Stenson WF, Eckert T, et al: Pyogenic liver abscess. *Arch Intern Med* **143**: 126-128, 1983.
- 28) Subbaj J, Sutter VL, et al: Anaerobic pyogenic liver abscess. *Ann Intern Med* **77**: 629-638, 1972.
- 29) Waterman NG, Harkess JW, et al: Regional arterial infusions with antibiotics. *Surg Gynecol Obstet* **139**: 712-714, 1974.